

S e s s i o n

4

Bases techniques de la production des semences d'arachide

texte préparé par A. Mayeux¹, A. Dasylva², F. Massaly³, M. Baldé⁴,
B. Ntare⁵, M. Giner⁶

1. Cirad/GGP, BP 6478, Dakar-Etoile, Sénégal.
2. ISRA/UPSE, BP 53, CNRA Bambey, Sénégal.
3. USAID/Peace Corps, BP 2534, Dakar, Sénégal.
4. ISRA/UPSE, BP 53 Cnra Bambey, Sénégal.
5. ICRISAT/GGP, BP 320, Bamako, Mali.
6. Cirad-Ca , 34398 Montpellier Cedex 5, France

Introduction

L'emploi de semences d'arachide de haute qualité constitue pour le producteur d'Afrique un des moyens les plus efficaces pour améliorer la productivité de sa culture. L'organisation de la production des semences de qualité et de leur diffusion à l'ensemble des utilisateurs est importante pour la réalisation de tout plan de développement et souvent un préalable nécessaire à l'introduction d'autres facteurs de productivité. La taille des gousses et des graines pour une variété donnée, constitue un paramètre important de la valeur semencière d'un lot. Il est important que les plantes se développent dans des conditions de fertilité et climatiques adéquates pour assurer une bonne formation, un bon remplissage des gousses et une bonne maturité des graines formées. Les techniques culturales doivent être parfaitement maîtrisées pour que la plante puisse exprimer tout son potentiel et assurer une production de qualité. Ces normes techniques sont fondamentales pour un producteur qui souhaite s'inscrire dans un programme national de multiplication dans le cadre duquel il devra aussi accepter les visites de contrôle et se conformer aux normes d'homologation et de certification de sa production (Session 3).

Physiologie des semences

Un grand risque en agriculture est de semer des semences qui n'ont pas la capacité de se reproduire et donc d'assurer une bonne récolte. Bien que les paramètres déterminant la qualité des semences soient prioritairement différents suivant l'utilisateur, l'objectif final d'une analyse est de déterminer la valeur culturale des semences. Les méthodes d'analyse recommandées reposent sur une normalisation de règles internationales pour la transaction des semences. Ces règles sont adoptées dans le cadre de l'Association Internationale d'Essais de Semences (International Seed Testing Association, ISTA).

Germination

La germination se définit comme l'apparition puis le développement à partir de l'embryon de la graine des organes essentiels de la plantule. L'examen de ces organes (annexe 15), permet de déterminer l'aptitude de la semence à produire une plantule normale dans des conditions favorables.

La semence mature d'arachide est un embryon composé de deux cotylédons, d'un court hypocotyle et d'une gemmule, le tout entouré de la testa. La gemmule est formée d'un axe central et de deux axes cotylédonaire qui contiennent déjà neuf feuilles embryonnaires. Tous ces organes essentiels ont leur origine dans des tissus qui sont différenciés pendant le développement de l'embryon à l'intérieur de la graine.

Les semences viables commencent à germer quand elles sont placées dans des conditions favorables de température, d'humidité et d'oxygène du milieu naturel. La germination se déroule en plusieurs étapes :

- adsorption de l'eau,
- activation des enzymes,
- croissance de l'embryon,
- rupture de la testa,
- allongement et émergence de la radicule,
- croissance du bourgeon terminal et de l'axe embryonnaire.

L'adsorption d'eau est fonction de la composition chimique de la graine, de la perméabilité de la testa et de la disponibilité en eau aux abords immédiats de la graine. Les graines, riches en protéines, ont un taux d'adsorption plus élevé qui nécessite un poids en eau de deux à cinq fois leur poids de matière sèche pour initier la germination alors que celle des espèces céréalières, riches en sucre, doivent absorber seulement une fois et demi à deux fois leur poids de matière sèche. La teneur en eau minimale nécessaire pour la germination est de 50-55% pour les légumineuses et le coton, et 30-35% pour les céréales qui ont des teneurs analogues à celles observées au moment de la maturité physiologique.

L'eau active les enzymes responsables de l'hydrolyse des réserves nutritives (lipides, glucides et protéines) et est indispensable au transfert et à l'utilisation des composés plus simples et plus mobiles (glucose, acides aminés, etc.), vers l'axe embryonnaire en croissance. Les enzymes catalysent les réactions de synthèse de nouveau matériel nécessaire à la poursuite de la différenciation des tissus et à la croissance de l'embryon.

L'arachide se caractérise par une germination épigée, type de germination où les cotylédons et la pousse sont portés au-dessus du sol par allongement de l'hypocotyle. Le test de germination, permet de déterminer la viabilité des semences par rapport à un semis au champ. Il est réalisé au moins sur 400 semences pures réparties en quatre répétitions de 100 ou huit de 50, disposées uniformément sur un substrat humide puis placées dans une étuve de germination à 30°C et 90% d'hygrométrie. L'évaluation consiste à classer les semences germées au bout de cinq jours (énergie germinative) ou dix jours (faculté germinative) en plantules normales, plantules anormales et semences non germées.

Dormance et méthodes de levée

La dormance est un phénomène naturel dans le monde végétal. La dormance se définit comme l'incapacité des semences fraîchement récoltées à poursuivre leur développement dans des conditions de température et d'humidité favorables. Au sens large, elle peut être considérée comme une absence de germination ou une réduction plus ou moins significative de la faculté germinative des semences, bien quelles soient dans un environnement favorable. La dormance est un moyen de survie et d'adaptation de l'espèce végétale à des conditions climatiques particulières. Elle distribue la germination dans le temps puisque l'intensité de la dormance varie au sein d'une population et qu'elle peut être levée par des facteurs naturels ou par un changement climatique. Cependant la non-dormance est un facteur souvent limitant en production arachidière. Chez les types Spanish et Valencia elle est absente ou levée naturellement au bout de seulement quelques semaines après maturité. Cette absence de dormance peut provoquer des re germinations au champ en cas de récolte tardive alors que le sol est encore humide (irrigation, pluie de fin de cycle) voire même pendant le stockage en cas de pluie décalée. Cette re germination réduit considérablement les rendements et la qualité semencière ; les lots devant le plus souvent être déclassés vers l'huilerie. Les types Virginia ont une dormance plus longue qui peut aller jusqu'à quatre mois ou plus.

La dormance chez l'arachide est causée par des barrières endogènes métaboliques de nature enzymatique qui bloquent l'hydrolyse des réserves nutritives et leur transport vers l'embryon, empêchant ainsi la synthèse de nouveau matériel.

De nombreux travaux ont montré qu'un produit comme l'éthylène contenu dans l'éthéphon® (concentration de 3,5 ppm), pouvait être utilisé pour lever la dormance chez l'arachide. En fait l'éthéphon® ou éthrel, qui est à l'origine un régulateur de croissance, se décompose progressivement en divers éléments en majorité de l'éthylène. L'éthéphon® qui se présente sous forme de poudre ou de liquide, est soit ajouté au mélange fongicide-insecticide (poudre) soit pulvérisé sur des graines non fongicidées (liquide). Un autre procédé consiste en un traitement par la cha-

leur (40 à 45°C pendant 15 jours). Le principal inconvénient de ce traitement réside dans la longueur et la lenteur de son action.

Mise en place de la culture

La production des semences d'une variété en conditions pluviales strictes, doit se faire dans sa zone de prédilection pour qu'elle puisse exprimer le maximum de son potentiel ; de plus cette pratique a l'avantage de minimiser les coûts de transport et de marketing.

Choix du sol

L'arachide préfère les sols légers plus propices à la pénétration des gynophores après fécondation, et à l'arrachage des pieds sans perte de gousses. L'arachide requiert des sols bien drainés du type sablo-limoneux. Il faut éviter de semer l'arachide dans des sols peu profonds et sujets à l'érosion. L'arachide est sensible à la salinité, peu sensible aux sols alcalins mais préfère les sols avec un pH voisin de la neutralité. Les sols trop acides ($\text{pH} < 5$) peuvent induire des toxicités manganiques ou aluminiques, dans ce type de sols, l'amendement calcique est nécessaire pour maintenir le pH au-dessus de 6.0.

Conditions climatiques

L'optimum de température se situe entre 25 et 35°C. Des températures plus basses notamment nocturnes, entraînent un allongement du cycle végétatif. L'arachide est peu sensible au photopériodisme. L'arachide est souvent classée comme plante résistante à la sécheresse avec des performances qui en font une des principales cultures de la zone tropicale sèche. Toutefois ses bonnes performances sont très liées à une bonne réserve en eau du sol au moment du semis suivie d'une bonne répartition des pluies. Le cycle de l'arachide peut être découpé en quatre phases correspondant à des besoins variables en eau. Pour une variété de 90 jours et dans les conditions sahéliennes, les besoins en eau ont été évalués ainsi :

– Développement végétatif (0-20 j) :	3.5 mm/j
– Floraison (21- 40 j) :	5.2 mm/j
– Formation et remplissage des gousses (41-70j) :	4.4 mm/j
– Maturation (71-90j) :	3.9 mm/j

L'arachide peut se satisfaire de 300-500 mm de pluie pour les variétés hâtives à petites graines et 800-1200 mm pour les variétés tardives à grosses graines.

Isolement du champ

L'arachide est une plante quasi autogame qui n'est de ce fait pas très exigeante en matière d'isolement. 5 à 10 mètres d'espace sont cependant recommandés pour éviter les mélanges entre pieds au moment de la récolte et du battage.

Rotation

L'arachide est très sensible au précédent cultural. Il est recommandé de ne pas semer de l'arachide plusieurs années successives. Une rotation bien adaptée pourra améliorer l'efficacité de l'utilisation des engrais, améliorer l'état physique du sol, réduire la pression parasitaire et améliorer le contrôle des adventices et des repousses. Le contrôle des nématodes est partiellement assuré par une rotation adaptée de même que le contrôle de certaines maladies foliaires, pouvant être transmises par des agents pathogènes du sol.

Préparation du sol

En région semi-aride, la préparation du sol consiste en priorité à faire disparaître les résidus de culture susceptibles de propager des maladies et de servir de refuge à certains déprédateurs. Dans les sols légers, ce nettoyage suivi d'un scarifiage superficiel est souvent effectué après la première petite pluie, ce qui permet d'éliminer les premières adventices et d'ameublir la couche superficielle du sol où seront semées les graines dès la première pluie utile. En zone plus humide ou dans des sols plus lourds un labour de début de cycle est recommandé pour supprimer les premières adventices et ameublir le sol qui sera ensuite affiné par un hersage. Dans ce type de sols le billonnage est souvent pratiqué pour éviter le ruissellement ou l'asphyxie des plantes par de l'eau stagnante. Les billons peuvent être plus ou moins larges et arasés au sommet afin de pouvoir semer deux rangs d'arachide.

Semis

Juste avant le semis, les semences sont soigneusement préparées suivant leur mode de conservation. Pour de l'arachide conservée en coque, il s'agit de procéder à un décortiquage de préférence manuel pour éviter toute blessure des graines. Le décortiquage est suivi d'un tri manuel des graines qui permet d'éliminer graines dépelliculées, immatures, moisies et petites. Ces graines sont ensuite traitées pour assurer leur protection contre les insectes et champignons durant la période de levée. Le produit utilisé est un mélange d'insecticide et fongicide dont les plus courants sont : carbofuran¹, heptachlore¹, captafol², thiram², bénomyl², captan², carbendazime², etc suivant l'homologation de chaque pays. La technique de l'enrobage et pelliculage pour des semences dites prêtes à l'emploi est présentée dans la Session 5.



Semis au semoir mono rang.

La date de semis est calée sur le profil pluviométrique de la zone de culture et sur la durée du cycle végétatif de la variété utilisée. Avant de semer il faut s'assurer que le sol est suffisamment humide pour garantir une bonne germination. Il est recommandé de ne pas semer immédiatement après une forte pluie pour éviter une imbibition trop rapide des graines qui peut entraîner leur pourriture, et prévenir tout tassement excessif du sol pouvant gêner la levée.

Les écartements du semis varient en fonction du port et du type variétal tout en restant dans des limites de 10 à 20 cm entre les pieds sur un même rang et 40 à 60 cm entre les rangs. Cette densité est également conditionnée par la ressource en eau, le mode de semis (à plat ou sur billon, manuel ou mécanisé) mais doit permettre une couverture rapide du sol par les plantes (50 jours) ce qui assure un meilleur contrôle des adventices et une utilisation rationnelle de l'eau. En culture pluviale, les densités à

l'hectare varient de 110 000 pieds (Virginia) à 170 000 pieds (Spanish) et peuvent atteindre 250 000 pieds (sous irrigation). Le poids de semences en gousses pour ensemercer un hectare est appelé valeur culturale (VC). Il est fonction des caractéristiques de la variété, de la qualité de la semence et de la densité souhaitée. Cette valeur culturale est donnée par la formule suivante :

$$VC = \frac{\text{Densité (pied/ha)} \times \text{Poids 100 graines semences (g)}}{10 \times \text{Faculté germinative (\%)} \times \text{Rendement graines semences (\%)}}$$

En semis manuel, l'opération se fait à une graine par poquet disposée à une profondeur de 3 à 5 cm. Le semis mécanisé, qui est largement répandu au Sénégal, se fait à l'aide d'un semoir mono rang, tracté généralement par un cheval ou un âne. Le semoir permet d'ensemencer un hectare en huit heures. Un disque adapté à la taille des graines, tourne à l'intérieur d'une trémie et distribue régulièrement les graines dans un couteur semeur qui ouvre un sillon. Le sillon est rebouché par une roue plombeuse arrière.

fertilisation

Il est essentiel de maintenir un taux raisonnable de matière organique sur les sols tropicaux légers et faiblement structurés où se cultive généralement l'arachide. L'arachide possède un système racinaire fourni qui lui permet d'explorer un volume de sol important et donc de pouvoir bénéficier des effets résiduels de l'application de la fumure organique sur le précédent cultural (céréale) et de se satisfaire d'une fumure minérale d'entretien de type ternaire (N-P-K). L'amendement calcique est vivement recommandé d'une part dans les sols légèrement acides pour corriger le pH et d'autre part pour améliorer la qualité technologique des semences. Un déficit en calcium se manifeste par un pourcentage élevé de graines avortées (gousses vides) et de petites graines remplissant mal les gousses. La faible translocation du calcium par les feuilles nécessite une application à proximité de la zone de fructification (side-dressing) au début de la période de fructification afin qu'il puisse être directement absorbé par les gynophores et les jeunes gousses en formation. Pour des multiplications semencières et suivant la nature du sol, des doses d'entretien variant de 200 à 600 kg/ha de plâtre agricole ou phosphogypse sont recommandées surtout pour les variétés d'arachide à grosses graines.

Entretien de la culture

Binage - désherbage

Un binage précoce est déterminant sur le comportement futur de la culture en permettant une meilleure infiltration des eaux de pluies, un contrôle des jeunes adventices et par delà en évitant une compétition vis-à-vis de la ressource en eau souvent limitée en zone sahélienne et déterminante à ce stade végétatif de la culture. Ce binage permet aussi d'incorporer la fumure minérale épandue après le semis. Les repousses d'arachide provenant d'une culture antérieure sont soigneusement éliminées. Suivant les circonstances, ce binage est manuel ou mécanisé (houe). Ce premier binage est généralement suivi de un ou deux binages suivant la demande couplés à un désherbage manuel sur le rang. A partir du 50-60ème jour le développement végétatif de la culture doit pouvoir assurer une couverture totale du sol qui limitera le développement des adventices. Le désherbage chimique n'est pas une pratique courante. Cependant et compte tenu de la charge de travail que représente le binage à une période où le producteur est également sollicité par d'autres travaux, l'application d'un herbicide en pré-émergence peut être envisagée. Cette technique nécessite cependant un équipement spécifique et une maîtrise des produits chimiques et de leur application.

1. Insecticides.

2. Fongicides

Epuration

L'épuration consiste à éliminer manuellement les pieds d'une autre variété pouvant être présents dans le champ. En fonction de son degré de pollution un champ pourra ou non être retenu comme champ semencier. Au Sénégal il est généralement admis que l'on ne doit pas trouver plus de 1 pied étranger sur 1000 pour les semences de base et 1 sur 200 pour les semences certifiées. Pour l'arachide les normes de pureté variétale actuellement appliquées sont de 98% minimum pour les semences de niveau I et 95% pour les semences de niveau II (Fig.1 - Session 2). Des passages réguliers dans le champ permettent d'éliminer les pieds étrangers sur la base des caractères phénotypiques de la variété cultivée. Cette épuration au champ, permettant le maintien des qualités génétiques de la variété cultivée, ne pourra de toute évidence être efficace que si elle est suivie de la même rigueur tout au long des opérations en aval (élimination des gousses étrangères lors du décorticage, nettoyage des équipements, des magasins de stockage, de la sacherie).



Inspection champ semencier.

Irrigation

On a vu que l'arachide était une plante rustique, cependant pour la multiplication de semences et notamment des premières générations, l'irrigation est un moyen de garantir la production tout en assurant des rendements élevés. Elle offre également la possibilité de cultiver l'arachide en contre saison (hors saison des pluies) ce qui permet notamment dans les pays sahéliens, d'accélérer le processus de multiplication. Une irrigation bien conduite en ajustant l'offre à la demande en eau aux cours des différents stades phénologiques, permet d'assurer une production de qualité. Différentes méthodes d'irrigation comme l'aspersion (pivot, sprinkler, rampe, etc.), le goutte à goutte et l'irrigation gravitaire peuvent être utilisées. Cette dernière méthode est actuellement la plus courante en Afrique de l'Ouest mais elle n'assure pas toujours une répartition homogène de l'eau surtout dans des casiers importants. Des outils de pilotage de l'irrigation existent, notamment la téléthermométrie qui consiste à caler la demande en eau par rapport à la température du couvert végétal. Cet outil permet d'optimiser les apports et d'éviter aussi un gaspillage de la ressource en eau. Les périmètres irrigués individuels ou collectifs doivent être des partenaires privilégiés d'un programme semencier dans la mesure où l'utilisation des intrants (engrais, amendement calcique, protection phytosanitaire), recommandés pour la production semencière, peut être valorisée par des rendements élevés et de qualité.

Protection phytosanitaire

L'arachide est exposée aux attaques de maladies et de ravageurs qui peuvent occasionner des pertes importantes et une détérioration de la qualité de la production. Parmi les maladies les plus connues on peut citer :

Les maladies foliaires

La **rosette de l'arachide** est une maladie virale complexe (combinaison de plusieurs virus), transmise par un puceron *Aphis craccivora* koch. Cette maladie s'exprime sous trois formes ; chlorotique, mosaïque ou verte, cette dernière ne sévissant qu'en Afrique de l'Ouest. Le pied atteint présente un aspect rabougri avec une production très réduite. L'association de certaines techniques culturales (semis serrés, précoces) avec l'utilisation de variétés résistantes permet de contrôler cette maladie. La protection chimique est souvent délicate et peu économique.



Rosette.

Le **Clump de l'arachide** (PCV) est une maladie virale transmise par le sol et les graines. La culture continue favorise son développement. Les plantes attaquées présentent des symptômes de marbrure, de mosaïque et d'anneaux chlorotiques sur les feuilles. Les plantes infestées présentent un aspect rabougri. Les plants atteints doivent être éliminés et les champs contaminés exclus du programme de multiplication semencière.



Cercosporiose hâtive.

La **marbrure de l'arachide** ou Peanut Mottle Virus (PMV) est une maladie virale qui se manifeste par l'apparition de plages vert foncé, de forme irrégulière sur les jeunes feuilles. Cette distinction est difficile sur les feuilles âgées mais l'on peut noter une fine marbrure en observant les feuilles par transparence.

Les **cercosporioses** (hâtive et tardive) sont des maladies causées par des champignons et très répandues sur l'arachide. La cercosporiose hâtive - *Cercospora arachidicola* - présente des lésions d'un brun foncé sur la

face supérieure généralement entourées d'un halo chlorotique. La cercosporiose tardive - *Phaeoisariopsis personata* - présente des lésions d'un brun très foncé et presque circulaires avec une sporulation qui se produit essentiellement sur la face inférieure. En cas de forte pression, les folioles infestées deviennent chlorotiques entraînant une sénescence prématurée et leur chute. La lutte chimique, bien qu'efficace est peu rentable, du fait de la nécessité d'effectuer plusieurs traitements au cours du cycle végétatif et d'être souvent obligé de lutter simultanément contre la rouille.

La **rouille de l'arachide** (*Puccinia arachidis*) est une maladie fongique qui est très répandue. Des pustules orangées apparaissent sur la face inférieure des feuilles. Des lésions



Rouille.

peuvent se former sur toutes les parties aériennes de la plante. Contrairement aux cercoporioses, les feuilles nécrosées se dessèchent et restent attachées à la plante. Comme pour les cercoporioses, une rotation des cultures est recommandée pour limiter les infestations.

D'autres maladies foliaires comme les taches foliaires dues à *Sclerothium* et les flétrissures dues à *Alternaria* peuvent être observées.

Les maladies telluriques

Aspergillus niger, *Aspergillus flavus*, *Macrophomina phaseolina* et *Rhizoctonia solani* sont les agents pathogènes les plus courants qui occasionnent la pourriture des graines avant ou en cours de levée. Le tri et le traitement des semences avant semis sont les moyens les plus efficaces et rentables pour contrôler ces maladies. S'il est établi que l'agent causal est le *Macrophomina*, il est recommandé d'arracher et de détruire les pieds atteints.

Les insectes et prédateurs du sol

Les dégâts au champ les plus importants sont dus aux iules et termites, vers blancs et nématodes.

Les iules (Myriapodes) s'attaquent aux jeunes plantules et aux gousses en formation. Ils causent des dégâts importants mais le contrôle est difficile. La présence d'un insecticide dans le produit de traitement des semences permet de limiter les dégâts sur les jeunes plantules.

Les termites (Isoptères) *Macrotermes sp.*, *Microtermes sp.* et *Odontotermes sp.*, sont très répandues en Afrique et peuvent occasionner des dégâts importants au champ plus particulièrement en situation de stress hydrique où elles s'attaquent directement aux pieds en creusant une galerie dans l'axe central de la racine principale et des tiges. Elles s'attaquent également aux gousses en formation, l'attaque étant reconnaissable par l'orifice qu'elles forent en dessous du bec de la gousse. Les dégâts, juste après récolte (période de séchage), sont les plus significatifs. Ils se matérialisent d'abord par une scarification importante des gousses qui les fragilise, se poursuit par la perforation de la gousse ce qui crée une voie d'accès à *Aspergillus flavus* par exemple, et se termine par la consommation des graines. Le traitement des semences avant semis est souvent suffisant pour contrôler les termites au cours du premier mois. Pour la production de semences de premier niveau, l'application vers le 40ème jour d'un insecticide comme le carbofuran (famille des carbamates) à la dose 10 kg/ha est recommandée. La rémanence de cet insecticide est suffisamment longue pour assurer un contrôle jusqu'à la récolte. Cet insecticide à large spectre permettra également un contrôle partiel des iules et aura des effets sur les nématodes. A la récolte, un poudrage du sol avec un insecticide avant confection des meules pour le séchage est généralement suffisant.

Le ver blanc (Coléoptère) *Schizonycha spp.*, est la larve du hanneton, elle se localise dans la géocarposphère et se nourrit des racines, nodules et gousses. La présence de ces larves se caractérise par un jaunissement des plantes et un dépérissement rapide. Cette larve est reconnue dangereuse sur plusieurs cultures. Sur arachide, la pullulation est cependant plus ou moins fortuite mais nécessite une surveillance constante et la lutte chimique doit s'inscrire dans une stratégie globale de lutte intégrée au niveau des systèmes de culture.

Les nématodes (*Scutellonema cavenessi*) sont présents dans toute la zone soudano-sahélienne. Le nématode est un ver rond, long de moins d'un millimètre qui vit dans le sol et pénètre dans les racines et les gousses. Sa présence dans les racines diminue fortement le nombre et l'activité des

nodules bactériens qui ont la propriété de fixer l'azote de l'air. L'arachide attaquée présente un feuillage jaunâtre et une production très réduite. Sur gousses les symptômes se caractérisent tout d'abord par de petits points de couleur brune qui grandissent et noircissent au fur et à mesure que les nématodes se développent. Un insecticide systémique comme le carbofuran peut contrôler partiellement ce type de dégât. Des essais, conduits en vraie grandeur au Sénégal, avec l'emploi du dibromochloropropane (DBCP) localisé dans le sol à la première pluie qui réveille les nématodes, a permis d'augmenter en moyenne les rendements gousses de 500 kg/ha.

Les insectes foliaires

Il convient de distinguer dans ce groupe deux types d'insectes : les insectes piqueurs-suceurs et les défoliateurs qui appartiennent pour la plupart à l'ordre des coléoptères ou des lépidoptères.

Les pucerons (Homoptères : *Aphidiae*) de l'arachide, *Aphis craccivora* Koch, nommés "pucerons noirs de l'arachide". L'adulte de couleur noire mesure 2 à 3 mm de long. La reproduction est toujours parthénogénétique avec plusieurs générations annuelles dans les conditions climatiques tropicales. Le développement de la larve à l'adulte dure 5 à 6 jours. Ce sont des insectes piqueurs-suceurs de substances nutritives élaborées par la plante. Les dégâts peuvent être particulièrement importants en cas d'une poche de sécheresse prolongée. La présence de ces insectes sur la plante se remarque généralement par les nombreuses colonies qu'ils forment sur la face inférieure des feuilles et jeunes branches et également par l'existence de champignons (fumagines) sur le mielat qu'ils déposent sur la plante. Cette espèce est l'agent vecteur du virus de la rosette. Comme mesure de protection chimique, le traitement au diméthoate à la dose de 300 g m.a./ha s'avère très efficace.

Les thrips (Thysanoptères), se caractérisent par une forme élancée mesurant 0,5 à 2 mm de long avec une couleur jaune, brune ou noire. Les ailes sont frangées et les tarses sont munis d'une vésicule appelée "arolium" permettant la fixation sur des surfaces glissantes. Les espèces *Scirtothrips dorsalis*, *Thrips palmi*, *Franliniella schultzei* et *Heliethrips indicus* sont les plus connues en Afrique sur la culture de l'arachide. Les thrips qui sont des insectes piqueurs-suceurs détruisent le parenchyme de la plante avec leurs courts stylets, réduisant ainsi la capacité photosynthétique potentielle de cette dernière. La reproduction est souvent parthénogénétique avec un potentiel à produire jusqu'à 15 générations dans l'année, en particulier dans des conditions climatiques chaudes et humides. En dehors de l'utilisation de variétés résistantes, le traitement chimique au Décis® (deltaméthrine) à la dose de 15 g m.a./ha ou avec des produits systémiques est à envisager dans le cas d'une forte attaque.

Les jassides (Hétéroptères), sont de petits insectes appartenant à la famille des Cicadellidae-Jassideade. Les genres *Empoasca* (*E. kerri*, *E. fascialis* et *E. lybica*) qui sont très polyphages font partie des plus importants insectes ravageurs de l'arachide au Sénégal. Ces insectes peuvent causer des dégâts directs par le retrait de substances élaborées en décapant le parenchyme et par l'injection d'enzymes toxiques provoquant la déformation des organes. Par l'insertion des œufs dans les tissus à l'aide de la tarière, ils peuvent occasionner également des blessures ayant des effets secondaires. Ces espèces sont en plus pour la plupart des vecteurs de virus ou de mycoplasmes. Les poches de sécheresse favorisent particulièrement les dégâts. Les principaux symptômes sont l'enroulement vers le bas des feuilles, la coloration jaune du sommet des folioles, le rabougrissement par l'accourcissement et déformation des entre-nœuds (nanisme). Comme moyen de lutte, le traitement chimique avec des produits systémiques comme le diméthoate est efficace (200-250 g m.a./ha).

Les chenilles (Lépidoptère : *Arctiidae*), parmi lesquelles *Amsacta moloneyi*, appelée communément "chenille poilue du niébé" est un insecte très polyphage qui s'attaque également à l'arachide. L'adulte mesure 12 à 16 mm de long avec une envergure des ailes de 35 à 40 mm. La larve est une chenille poilue défoliatrice avec une tête jaune et des segments jaunâtres bariolés de brun portant des mamelons ocres. L'apparition des adultes intervient 3 à 8 jours après les premières pluies utiles, ils déposent leurs œufs sur les jeunes plantes. Cette espèce peut former 2 à 3 générations dans l'année. Le contrôle de ce ravageur peut se faire par la pratique culturale (labour de fin de cycle, retard de semis), le traitement insecticide sur les jeunes larves avec l'endosulfan (250 g m.a./ha), le monocrotophos (300g m.a./ha) ou le fenvalerate (100 g m.a./ha) et la lutte biologique avec *Bacillus thuringiensis*.

Il convient de souligner par ailleurs l'existence d'autres chenilles poilues qui s'attaquent également à l'arachide dans d'autres pays. Il s'agit de *Amsacta albistra*, *Amsacta moori* et *Diacrisia obliqua* qui sont toutes de la famille des *Arctiidae*.

Récolte /soulevage

Le premier problème à résoudre est celui de la date optimale de récolte. L'arachide, en tant que plante indéterminée, présente en fin de cycle une proportion variable de gousses mûres, immatures et en formation. Une récolte trop précoce entraîne une perte quantitative de la production et une incidence sur la teneur en huile, en protéines et la valeur germinative. Le maintien de la végétation au-delà de la durée moyenne du cycle de la variété, occasionnera sur des variétés non dormantes, un taux élevé de germination des graines mûres en conditions de sol encore humide. Ce retard de récolte exposera les gousses à des attaques d'insectes et autres prédateurs, augmentera le taux d'acidité des graines et leur teneur en aflatoxine avec comme conséquences directes une dépréciation de la qualité semencière.

Le test le plus pertinent pour contrôler la maturité de l'arachide est de vérifier la texture du parenchyme interne de la gousse qui de duveteux et turgescent devient lisse et sec avec une couleur qui passe progressivement du blanc au marron foncé. La présence de quelques taches marron est suffisante pour indiquer que la gousse est mûre. Il faut procéder par sondage à partir de la date théorique de maturité (cycle variétal) en prélevant quelques pieds pour analyse de la maturité des gousses et récolter lorsque 70-80 pour-cent des gousses formées présentent cette caractéristique. Chez les variétés non dormantes on considère que la variété est mûre lorsque 2% des plantes présentent des graines germées.

L'arrachage consiste à sectionner le pivot racinaire de la plante au-dessous du plan de fructification puis à soulever et secouer les plantes afin d'éliminer la terre adhérant aux gousses. L'arrachage est généralement manuel avec l'aide d'un outil tranchant pour sectionner le pivot suivi du soulevage et secouage manuel et de la confection simultanée de petits andains ou tas pour un séchage rapide. Il faut en moyenne 150 heures par hectare pour l'arrachage manuel et la mise en tas. La mécanisation de cette opération est très facile. En traction animale l'outil est simple puisqu'il peut se résumer à une lame triangulaire de largeur variant entre 20 et 50 cm suivant le type de culture, un étau supportant cette lame et un bâti métallique avec deux bras de guidage, muni d'une roue frontale et d'un crochet d'attelage. Cet équipement permet de



Souleveuse.

réaliser cette opération 3 fois plus rapidement qu'à la main. Cet équipement de base peut également servir de houe-sarcluse.

Des outils informatiques pour assister la production de semences

Gestion de l'information

Pour gérer de l'information, on peut toujours le faire de mémoire ou par écrit. Une excellente technique consiste à recueillir les données avec un logiciel informatique, par exemple un tableur. Cependant, pour des raisons techniques mais surtout conceptuelles (méthode qui a permis de créer la feuille de calcul), l'information est difficilement partageable du fait d'une gestion laissée à la seule appréciation de l'utilisateur. Pour bien partager l'information il faut être en mesure de la décrire mais aussi de décrire les interventions qui ont permis de l'exploiter.

L'informatique et les informaticiens

Aujourd'hui chacun connaît le monde de l'informatique mais peu connaissent celui des informaticiens qui leur semble froid, calculateur, directif, etc.

En fait, il n'en est rien. La démarche de l'informaticien est faite d'écoute, d'outils et de méthodes. Son rôle est d'écouter ses interlocuteurs pour être en mesure de proposer des solutions aptes à résoudre leurs problèmes. L'informaticien élabore une série d'actions simples pour aider son interlocuteur à résoudre un problème complexe et/ou répétitif. Pour ce faire, il dispose d'outils spécifiques : les langages de programmation. Ces langages nécessitent un environnement structuré pour pouvoir mettre en œuvre une série de tâches simples. L'aménagement de cet environnement se fait par l'utilisation d'éléments structurants telles que des méthodes d'analyse pour les actions ou des bases de données pour gérer les informations.

Base de données

Dans une base de données, l'important est de recréer une image de l'environnement que manipule l'utilisateur.

Il faut donc se poser des questions sur les objets constituant cet environnement et les éléments de liaison.

Parmi les nombreuses possibilités offertes par une base de données on peut citer :

- éviter la redondance d'information (duplicata inutiles pouvant exposer à des risques d'erreurs),
- vérifier l'intégrité des données,
- assurer des recherches rapides et multicritères,
- offrir des possibilités d'évolution de la base de données sans remettre en cause toute l'application.

La base de données permet d'assurer une gestion cohérente des données (dépendance logique, indexation) et peut être complétée par une application qui assure les dépendances fonctionnelles c'est à dire l'ordonnancement des tâches à accomplir pour la bonne exécution du travail.

Système d'information

Par expérience, on remarque qu'une seule application ne peut modéliser correctement l'ensemble des données et des actions qui constituent le travail de plusieurs intervenants. Pour cela, on est

amené à créer un ensemble d'applications ayant un lien fonctionnel entre-elles : le système d'information.

L'objectif poursuivi est le même qu'avec une base de données, mais en étant moins contraint d'intégrer tous les composants sous une même application. D'ailleurs, au sein d'un tel système tout n'est pas forcément informatisé ni homogène mais plutôt modulé pour pouvoir ou savoir traiter et ensuite intégrer.

Le système d'information du Laboratoire des Semences et des Ressources Génétiques du CIRAD-CA (LSRG)

De tout temps la gestion des ressources génétiques détenues par le CIRAD-CA a été informatisée. Cependant, pour une utilisation plus large de cette information et une meilleure valorisation, un système informatique de gestion des bases de données a été conçu.

Il a été défini que deux sous-systèmes étaient suffisants pour gérer l'ensemble de l'information variétale et semencière.

Au niveau du matériel végétal, l'important est de pouvoir caractériser une plante sur la base d'un maximum de descripteurs. Les travaux effectués sur ce type de banque de données sont :

- * acquisition des données,
- * actualisation des données,
- * édition de fiches et catalogues,
- * recherche multicritères

Au niveau des semences, l'accent a été mis sur l'amélioration des tâches courantes de réception, de stockage et d'expédition et sur des moyens permettant au semencier de préparer une procédure de certification en rendant possibles des travaux d'identification et de traçabilité.

On peut ainsi au sein de ce système d'information identifier l'origine et la destination d'un lot de semences mais aussi en connaître ses caractéristiques variétales. Pour une collection variétale on peut par exemple établir une liste de variétés répondant à des critères agronomiques et/ou technologiques et/ou culturels précis, connaître les quantités de semences disponibles et leur faculté germinative.

SISTER : un outil évolutif pour le sélectionneur

SISTER est l'application qui a été retenue pour gérer les catalogues variétaux (annexe 15). C'est un produit construit pour gérer les données d'un laboratoire d'analyses physico-chimiques tout en gardant à l'esprit que l'ensemble des données recueillies pour une caractérisation pouvait évoluer dans le temps. Une application et une structure de base de données ont été élaborées pour prendre en charge ces changements qualitatifs sans compromettre la validité du code de l'application.

Construite sur la base de modules, l'application SISTER lit dans la base de données les structures qu'elle doit présenter. Cette propriété lui permet d'autoriser la rédaction et la modification d'applications selon le souhait de l'utilisateur dans un temps raisonnable et de lui offrir des outils qui ne l'obligent pas à maîtriser l'informatique et la structure d'information mise en place pour lui.

GESSEM : un outil d'usage courant

GESSEM a été conçu pour gérer l'information semencière (annexe 16), c'est à dire savoir répondre à des questions du type :

- Avez-vous des semences de telle ou telle variété ?

- Quelles sont les quantités disponibles ?
- Quelle est leur valeur germinative ?
- Où les avez-vous expédiées ?
- D'où viennent-elles ?
- Qu'avez-vous expédié ou reçu en année (x) à telle personne ou dans tel pays ?
- Etc.

Il permet aussi d'émettre les bordereaux d'expédition et de réception, d'en garder une trace pour faciliter les identifications, d'éditer la liste des variétés, des correspondants et des synonymes.

En outre, un stock de semences est une matière vivante, cet outil permet de contrôler l'évolution des taux de germination.

Des outils à créer ou à adapter

Nous avons ici l'exemple d'outils informatiques fonctionnels permettant une gestion classique de ressources génétiques et de stocks de semences. Il va de soi que chaque cas est à étudier pour trouver les applications les mieux appropriées.

Discussion

Comme pour toutes les espèces cultivées, l'application d'un itinéraire technique approprié est essentielle pour assurer une production de qualité. Ceci est encore plus vrai lorsqu'il s'agit d'une production de semences. Cet itinéraire technique concerne aussi bien la préparation des semences et du champ que la conduite de la culture et la récolte.

L'ensemble des participants note qu'il y a pour diverses raisons, un relâchement sur l'application de certaines pratiques culturales de base qui permettent d'assurer un bon comportement de la culture. Pour exemple, le traitement des semences avant le semis qui était une pratique courante et très accessible, semble malheureusement se perdre.

Au niveau de la sous-région, ces itinéraires techniques sont bien suivis par la recherche pour la production de semences de base et de pré-base. Des manuels existent dans plusieurs pays et des organismes étatiques chargés de faire respecter les normes de production y sont présents. Il a été cependant souligné que, si le contrôle peut s'effectuer sur de faibles quantités de semences certifiées, celui-ci pourrait être plus difficile en terme de moyens humains et financiers si la demande était plus forte. Au Sénégal par exemple, avec 20 000 tonnes de semences certifiées actuellement produites et par manque de moyens, le service national de contrôle ne peut analyser les lots de semences de dernière génération que par sondage. Soucieuse de la qualité de ses semences et d'une reconnaissance de la part de ses clients, l'UNIS assure son propre contrôle interne. Cette situation ne doit cependant pas exclure le contrôle par un service de l'Etat qui, a priori, sera plus objectif.

En conclusion, il semble que les acteurs de la filière semences sont tous conscients de la notion de qualité et de la nécessité de suivre des itinéraires techniques et des normes de production et de mettre en place un système de contrôle. Toutefois, cette reconnaissance de la qualité semble plus particulièrement s'appliquer aux semences de pré-base et base produites par la recherche. Pour les autres niveaux de multiplication, une gestion "à la carte" de la qualité en fonction de la demande exprimée semble se dessiner avec :

- des semences certifiées destinées aux gros producteurs et aux producteurs commerciaux d'arachide de bouche, produites par des opérateurs privés capables de relever les contraintes

humaines et financières liées au suivi scrupuleux des normes techniques,
 – des semences non certifiées (semences fermières) mais de qualité, produites selon un itinéraire technique moins contraignant, destinées aux petits producteurs,
 – des semences tout venant, accessibles aux producteurs à faibles revenus.
 En fait, on s'acheminerait vers une production de semences adaptée à la demande.

Gestion informatisée des stocks

En marge des exposés sur les technologies post-récoltes, une présentation a été faite sur la gestion informatisée de la production de semences. Les participants ont montré leur intérêt pour les outils informatiques proposés : SISTER conçu pour la gestion des ressources phytogénétiques (collections) et GESSEM pour celle de la gestion des stocks semenciers.

Ces outils ont été d'autant plus appréciés que, dans la majorité des pays, la gestion des stocks est manuelle.

Au Mali, l'information est collectée et contenue sur des fiches puis remontée au niveau de la Direction des Semences, saisie et regroupée dans un document archivé. Ces fiches répertorient les entrées, les sorties, les superficies emblavées, les rendements, les productions, les quantités commerciales, etc. Un système similaire prévaut au Ghana. En Mauritanie, les informations sur les semences de bases et certifiées produites par les privés font l'objet d'une gestion informatisée (identification du multiplicateur, stock initial, sorties, qualité, etc.). En Guinée, des fiches de suivi sont préparées au niveau de chaque centre de recherche. L'information qu'elles contiennent (quantités vendues, clients, etc.) est transmises au service national de la statistique agricole pour traitement. Au Niger, l'information est pratiquement exclusivement verbale avec par conséquent une gestion informelle de quantités relativement importantes. Enfin, au Bénin, les informations données par les différents acteurs de la production semencière (recherche, centres de production, service national semencier) diffèrent suivant les attentes des utilisateurs.

Ainsi dans la plupart des pays de la sous-région, les informations disponibles au niveau de la recherche sont importantes mais concernent de petites quantités. Au niveau du service semencier et du réseau de multiplicateurs, l'information recueillie est à la base de la gestion des semences et de la gestion des clients. Il est important de ne pas perdre ou de biaiser ces informations car elles permettent de faire des statistiques nationales et surtout elles permettent une meilleure planification des productions..

En conclusion, même si les systèmes informatisés de gestion des semences sont plus adaptés et envisageables au niveau de la recherche, aux privés importants ou aux organisations semencières, les participants ont été invités à informer leur hiérarchie de l'existence des outils proposés afin de les valoriser dans leurs pays. Si des requêtes généralisées des SNRA étaient reçues, il y aurait probablement la possibilité de convaincre les partenaires financiers d'investir dans la mise en place de systèmes de gestion informatisée pour assister la production de semences dans la sous-région sachant que ces outils peuvent gérer plusieurs espèces simultanément.